

Electric brake operating device for rail vehicle brake mechanism

Patent Number: DE19607759
Publication date: 1997-05-28
Inventor(s): KORTHAUS BERND (DE); WILKE REINHARD (DE)
Applicant(s): KORTHAUS BERND DIPL KAUFM (DE); WILKE REINHARD DIPL WIRTSCH IN (DE)
Requested Patent: ☐ DE19607759
Application Number: DE19961007759 19960301
Priority Number(s): DE19961007759 19960301
IPC Classification: B60T13/04 ; B61H13/00 ; H02K7/06 ; F16D65/34 ; B60T13/74 ; B60T17/18
EC Classification: B60T13/74A1, F16D65/14, H02K7/06
Equivalents:

Abstract

The brake operating device (10) has a regulated electric motor (12) for tensioning a spring store (15) with an axially reciprocating plate spring (16) displaced via a threaded spindle (27) and a cooperating spindle nut (28). A measuring spring (32) acts on a variable electrical resistance (46), via a mechanical setting element for providing a control signal for the braking force. The spindle nut has an attached measuring bolt (40) acting on the mechanical setting element for the variable electrical resistance.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 07 759 C 1

51 Int. CL.⁸:
B 60 T 13/04
B 61 H 13/00
H 02 K 7/08
F 16 D 85/34
B 60 T 13/74
B 60 T 17/18

DE 196 07 759 C 1

21 Aktenzeichen: 196 07 759.1-21
22 Anmeldetag: 1. 3. 96
23 Offenlegungstag: —
24 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 5. 97

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Korthaus, Bernd, Dipl.-Kaufm., 45549 Sprockhövel,
DE; Wilke, Reinhard, Dipl.-Wirtsch.-Ing., 58332
Schwelm, DE

74 Vertreter:

Patentanwälte Ostriga, Sonnet & Wirths, 42275
Wuppertal

72 Erfinder:

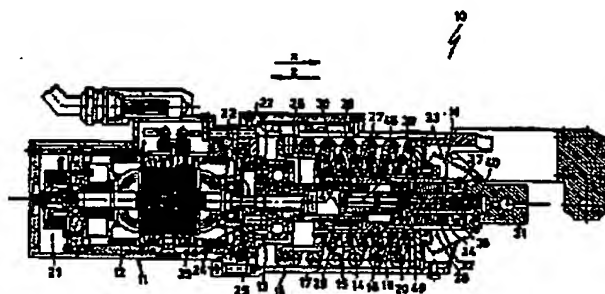
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 40 35 045 C2
DE 37 09 952 C1
AT 3 89 279 B
GB 21 41 800 A

54 Elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung mit einem Federspeicher, insbesondere für
Schienenfahrzeuge

57 Eine elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung (10) für eine ein Bremsgestänge sowie Bremsbacken aufweisende Bremsmechanik, insbesondere für Schienenfahrzeuge, mit einem regelbaren Elektro-Aufzugsmotor (12) weist zur Betätigung eines Federspeichers (15) und eines Federspeicher-Schubzugrohres (36) einen Gewindetrieb (14) mit einer Gewindemutter (28) und einer Gewinde spindle (27) auf. Eine Maßfederanordnung (32) mit einem relativ großen Federhub (s) und eine kompakte, axial kurze Bauweise der Bremsbetätigungsverrichtung (10) werden dadurch erzielt, daß das der Gewindemutter (28) in Richtung Auge (31) axial vorgelegte Schubzugrohr (36) an der Gewindemutter (28) befestigt ist, daß Gewindemutter (28) und Schubzugrohr (36) im Zentrum des Federspeichers (15) angeordnet und im wesentlichen gänzlich von letzterem umgeben sind, daß das Schubzugrohr (36) in seinem Rohrrinnenraum (48) die Maßfederanordnung (32) aufnimmt, welche von einem relativ zum Schubzugrohr (36) in Axialrichtung (x, z) begrenzt beweglichen, am Auge (31) befestigten Maßbolzen (40) koaxial durchsetzt ist. Die Maßfederanordnung (32) ist im Kraftfluß zwischen Auge (31) und Schubzugrohr (36) angeordnet. Das mechanische Stützglied (41) ist zwischen Maßbolzen (40) und veränderbarem Widerstand (46) angeordnet.



DE 196 07 759 C 1

Die Erfindung betrifft eine elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung für eine einen Federspeicher, ein Bremsgestänge sowie Bremsbacken aufweisende Bremsmechanik, insbesondere für Schienenfahrzeuge, entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine solche elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung ist in der DE 40 35 045 C2 beschrieben.

Die bekannte Bremsbetätigungsverrichtung arbeitet vorteilhaft ohne eine gesonderte mechanische Nachstellvorrichtung. Bei der bekannten Bremsbetätigungsverrichtung ist die Gewindemutter des Gewindetriebes zentral im federspeicherseitigen Federteller befestigt, welchem das Schubzugrohr vorgelagert ist, dessen freies Ende das Auge zur Anlenkung des Bremsgestänges trägt.

Etwa in axialer Höhe der Gewindemutter ist das Schubzugrohr flansch- bzw. kopfartig erweitert. Zwischen dieser flansch- bzw. kopfartigen Erweiterung ist eine Tellerfeder, die Meßfeder, angeordnet. Diese Meßfederanordnung stellt eine in den Kraftfluß der Bremse eingeschaltete federelastisch nachgiebige druckfeste Kupplung dar.

Unter Verwendung des in der AT 38 92 79 B, in der DE 37 09 952 C1 sowie in der DE 40 35 045 C2 dargestellten Steuerungs- und Regelungsprinzips stellt der während des Bremsvorganges zurückgelegte meßtechnisch verwertbare Federweg der Meßfeder ein Maß für die Höhe der jeweils wirkenden Bremskraft dar. Im zulässigen Elastizitätsbereich beträgt der Federweg der Tellerfeder indessen nur etwa 1,5 mm. Dieser verhältnismäßig geringe Federweg muß mittels einer mechanischen Übersetzung vergrößert werden, damit ein veränderbarer elektrischer Widerstand, der in einem Brückenweig einer Wheatstone'schen Brücke angeordnet ist, hinreichend differenzierbar verstellt werden kann.

Es wäre demnach eine Meßfederanordnung wünschenswert, welche von Haus aus in der Lage wäre, einen unmittelbar meßtechnisch verwertbaren größeren Federweg zu liefern. Andererseits muß beachtet werden, daß die axiale Länge einer elektromotorischen Bremsbetätigungsverrichtung, damit auch die axiale Länge einer Meßfederanordnung, durch die Enge üblicher Einbaufelder, zumal bei modernen Niederflurfahrzeugen, sehr begrenzt ist.

Ausgehend von der elektromotorischen Bremsbetätigungsverrichtung gemäß der DE 40 35 045 C2, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannte elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung so weiterzuentwickeln, daß diese bei einer kompakten, insbesondere axial kurzen Bauweise zugleich eine Meßfederanordnung mit einem deutlich größeren Federweg gestattet.

Entsprechend der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das der Gewindemutter in Richtung Auge axial vorgelagerte Schubzugrohr an der Gewindemutter befestigt ist, daß Gewindemutter und Schubzugrohr im Zentrum des Federspeichers angeordnet und im wesentlichen gänzlich von letzterem umgeben sind, daß das Schubzugrohr in seinem Rohrrinnenraum die Meßfederanordnung aufnimmt, welche von einem relativ zum Schubzugrohr in Axialrichtung begrenzt beweglichen, am Auge befestigten Meßbolzen koaxial durchsetzt ist, daß die Meßfederanordnung im Kraftfluß zwischen Auge und Schubzugrohr angeordnet ist, und daß das mechanische Stellglied zwischen Meßbolzen und veränderbarem Widerstand angeordnet ist.

Bei der Bremsbetätigungsverrichtung gemäß der

DE 40 35 045 C2 ist die Meßfeder zwischen Gewindemutter und Schubzugrohr angeordnet. Also ist das Schubzugrohr in Axialrichtung relativ beweglich zur Gewindemutter angeordnet. Im Unterschied zum Bekannten ist entsprechend der Erfindung das der Gewindemutter in Richtung Auge axial vorgelagerte Schubzugrohr an der Gewindemutter befestigt. Erfindungsgemäß bilden daher Schubzugrohr und Gewindemutter praktisch eine Einheit, welche von Haus aus bereits zu einer axial kürzeren Anordnung führt.

Entsprechend einer Eigenart der Erfindung ist die Meßfederanordnung im Rohrrinnenraum des Schubzugrohres aufgenommen.

Die Meßfederanordnung erfordert deshalb keinen zusätzlichen axialen Einbauraum. Die Meßfeder wiederum ist erfindungsgemäß von einem Meßbolzen durchsetzt, welcher das mechanische Stellglied für den veränderbaren Widerstand betätigt, wodurch die axiale Baulänge zusätzlich verkürzt ist. Hinzu kommt, daß die von Gewindemutter und Schubzugrohr gebildete Einheit im Innenraum des Federspeichers angeordnet ist, so daß sich unter Einbeziehung der innerhalb des Schubzugrohres angeordneten Meßfeder, die wiederum den Meßbolzen umschließt, insgesamt eine koaxial ineinandergeschachtelte, axial sehr kurze Bauweise ergibt.

Von der GB 21 41 800 A (s. dortige Fig. 1) ist es zwar bekannt, einen Gewindetrieb mit axial angeschlossener Meßfeder im Innenraum eines Federspeichers anzuordnen. Die mit der erfindungsgemäßen Gattung kaum vergleichbare bekannte Bremsbetätigungsverrichtung trägt jedoch unmittelbar an einer Gehäusestirnseite den Bremsbelag, weist demnach also kein Schubzugrohr auf. Die besondere Ausgestaltung des Schubzugrohres ist aber für die Erfindung wesentlich.

Die Erfindung gestattet bei axial kurzer Bauweise den Einbau eines als Meßfederanordnung dienenden Tellerfederpakets mit einem meßtechnisch nutzbaren Federweg, der im Verhältnis zu einem Federweg von 1,5 mm gemäß DE 40 35 045 C2 um mehr als 70% auf einen nutzbaren Federweg von etwa 2,5 mm erhöht ist.

Die entsprechend der Erfindung innerhalb des Rohrrinnenraums des Schubzugrohres aufgenommene Meßfederanordnung ist in vorteilhafter Weise gegenüber äußeren Verunreinigungen völlig abgeschlossen.

Obwohl die Erfindung grundsätzlich auch die Anordnung eines den Federhub der Meßfeder übersetzenden Stellgliedes gestattet, bevorzugt die Erfindung eine Ausführungsform, welche durch ein die Axialbewegung des Meßbolzens übersetzungslos im Verhältnis 1:1 übertragendes mechanisches Stellglied gekennzeichnet ist. Diese erfindungsgemäße Ausführungsform hat den Vorteil, daß ein das Meßergebnis verfälschendes Lagerpiel eines Hebelgelenkes vermieden ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung entsprechend der Erfindung weist ein translatorisch bewegliches Stellglied auf.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsvariante der Erfindung, die eine zusätzliche axiale Verkürzung der Gesamtanordnung gestattet, besteht darin, daß die Gewindespindel einen zum Meßbolzen hin stirnseitig offenen Aufnahmeaum für den veränderbaren Widerstand mit dessen Tragkonsole bildet, welche im Innenraum des Schubzugrohres befestigt ist.

Bei der vorbeschriebenen Ausführungsvariante hat es sich entsprechend weiteren Erfindungsmerkmalen als zweckmäßig erwiesen, daß das mechanische Stellglied an der Stirnseite des Meßbolzens angreift.

In den Zeichnungen ist ein vorteilhaftes Ausführungs-

beispiel entsprechend der Erfindung im einzelnen dargestellt, es zeigt

Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch eine elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung (das Bremsgestänge ist nicht dargestellt) mit gespanntem Federspeicher,

Fig. 2 eine insbesondere einen Gewindetrieb, eine Meßfederanordnung und einen veränderbaren Widerstand zeigende Detailvergrößerung der Fig. 1,

Fig. 3 die elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung gemäß Fig. 1, jedoch bei gänzlich entspanntem Federspeicher und

Fig. 4 in Anlehnung an Fig. 2 eine Detailvergrößerung der Fig. 3.

In den Zeichnungen ist eine elektromotorische Bremsbetätigungsverrichtung insgesamt mit 10 bezeichnet.

Ein Motorgehäuse 11 enthält einen Elektromotor 12, z. B. einen Gleichstrom-Hauptschlußmotor von 24 Volt Betriebsspannung. Der Elektromotor 12 wird hier als elektrischer Aufzugsmotor bezeichnet.

Der Elektromotor 12 wirkt über ein insgesamt mit 13 bezeichnetes einstufiges Planetengetriebe, also über ein Getriebe mit hohem Wirkungsgrad, auf einen insgesamt mit 14 bezeichneten Gewindetrieb geringer Selbsthemmung, und zwar auf einen Kugelgewindetrieb. Der Gewindetrieb 14 spannt einen insgesamt mit 15 bezeichneten Federspeicher, der einen Federteller 16 und eine Speicherfeder 17 enthält. Letztere besteht aus drei koaxial ineinandergesetzten einzelnen Schraubenfedern 18, 19, 20.

Die Funktion der Bremsbetätigungsverrichtung 10 ist folgende: Wenn die elektromagnetische Maltebremse 21 durch einen Steuerbefehl gelöst und der Elektromotor 12 eingeschaltet werden, dreht dessen als Ritzel 22 (Sonnenrad) ausgebildete Wellenende den Planetenträger 23 mittels der auf ihm sitzenden drei Planetenräder 24 (von denen nur eines dargestellt ist), welche sich wiederum in dem feststehenden Hohlrad 25 abwälzen.

Mit dem Planetenträger 23 ist ein überwiegend hohler vorderer Axialfortsatz 26 einstückig, dessen Außenmantelfläche zugleich die Gewindespindel 27 des Gewindetriebes 14 bildet.

Während die Gewindespindel 27 mittels des Planetengetriebes 13 drehangetrieben wird, ist die Gewindemutter 28 durch eine Axialleiste 29 gegen Drehung gesichert und so nur in der Lage, eine durch die drehende Gewindespindel 27 erzeugte Axialbewegung in Spannrichtung x oder in Löserichtung z auszuführen. Zwischen Gewindespindel 27 und Gewindemutter 28 sind zur Erhöhung des Wirkungsgrades des Gewindetriebes 14 Kugeln 30 angeordnet.

Entsprechend den Darstellungen der Fig. 1 und 2 befindet sich der Federspeicher 15 in einer gespannten Stellung. Der insgesamt nutzbare Hub des Federspeichers beträgt etwa 20 mm. Der Bremshub indessen, d. h. der Hub einer Bremsbacke zwischen angelegter und gelöster Stellung, beträgt nur 5 mm.

Der Federspeicher 15 wird durch die in Haltestellung befindliche elektromagnetische Haltebremse 21 in seiner gespannten Stellung arretiert. Für den Fall, daß eine Bremsung eingeleitet werden soll, muß sich demnach das Auge 31, an welchem das nicht dargestellte Bremsgestänge angelenkt ist, in Löserichtung z nach links bewegen.

Dies geschieht mittels elektrischer Signale, die den Elektromotor 12 bei gelöster elektromagnetischer Maltebremse 21 veranlassen, eine dem sich entspannenden

Federspeicher 15 entgegengerichtete Kraft auszuüben, die je nach gewünschter Bremskraft durch die in den vorerwähnten Druckschriften genannte Wheatstone'sche Brücke variiert bzw. im Gleichgewicht gehalten werden kann.

Für diesen Steuerungs- und Regelungsvorgang ist es wesentlich, die jeweils am Auge wirkende Bremskraft zu ermitteln. Dieses geschieht mit der Meßfederanordnung 32.

Die Meßfederanordnung 32 besteht aus drei Tellerfedergruppen 33, welche sich jeweils aus vier einzelnen Tellerfedern 34 zusammensetzen. Der Hub s der Meßfederanordnung 32 beträgt insgesamt etwa 2,6 mm.

Beim Bremsen drückt die sich entspannende Speicherfeder 17 den Federteller 16 in Löserichtung nach links. Da der Federteller 16 in beiden Richtungen x und z an der Gewindemutter 28 fest ist, zieht der Federteller 16 die Gewindemutter 28 nach links, wobei die miteinander drehgekuppelten nachfolgenden Getriebeteile, also die Gewindespindel 27, das Planetengetriebe 13 und schließlich der Rotor 35 des Elektromotors 12, mitdrehen.

Das Schubzugrohr 36 ist hinsichtlich beider Richtungen z und x fest mit der Gewindemutter 28, bildet demnach mit der Gewindemutter 28 praktisch eine Einheit. Auf diese Weise bewegt sich auch das Schubzugrohr 36 beim Bremsen nach links in Löserichtung x und drückt dabei mittels der mit Seegerringen 37 axial im Schubzugrohr 36 gesicherten Kolbenscheibe 38 die Meßfederanordnung 32 in Richtung z zusammen. Die Meßfederanordnung 32 wiederum drückt in Richtung z gegen die Schulter 39 des Meßbolzens 40. Der Meßbolzen 40 wird daraufhin ebenfalls nach links in Richtung z verschoben und nimmt dabei das an ihm zug- und druckfest befestigte Auge 31 nach links mit, wobei die nicht dargestellten Bremsbacken in ihre Bremsstellung versetzt werden.

Je größer die ausgeübte Bremskraft ist, desto mehr wird die Meßfederanordnung 32 zusammengedrückt, desto größer ist also auch die axiale Relativbewegung zwischen dem Meßbolzen 40 und dem Schubzugrohr 36, was durch unterschiedliche Meßfederhübe s zum Ausdrück kommt.

Der Meßbolzen 40 betätigt unmittelbar ein mechanisches Stellglied in Form eines Stößels 41 eines Linearpotentiometers 46, z. B. des Typs MEGATRON CLPR-13-13-5K Ω .

Das rechte freie Ende des Stößels 41 ist innerhalb einer Aufnahmebohrung 42 in der Stirnseite 43 des Meßbolzens 40 aufgenommen. Und zwar wird der Stößel 41 durch Schraubenfedern 44, 45 ständig in Stößelausfahrstellung (in Richtung x) gegen die Stirnseite 43 des Meßbolzens 40 gehalten, um ein möglichst toleranzfreies Meßergebnis zu erzielen.

Das Linearpotentiometer 46 ist in einem Axialhohlraum 51 der Gewindespindel 27 aufgenommen. Hierzu ist das Linearpotentiometer 46 mit einer etwa rohrartigen Konsole 47 aus Kunststoff verschraubt, welche mit einem Flansch 48 innerhalb des Rohrrinnenraumes 49 des Schubzugrohres 36 befestigt ist.

Der Hub s der Meßfederanordnung 32 wird im übrigen auch noch zwischen der Stirnseite 43 und der in Richtung x weisenden rechten Fläche des Flansches 48 sichtbar (s. Fig. 1 und 2).

Das Linearpotentiometer 46 ist mittels eines elektrischen Kabels 50 in eine nicht dargestellte Wheatstone'sche Brücke eingegliedert, die, wie bereits erwähnt, in ihrem grundsätzlichen Aufbau der AT 3 89 279 B, der DE 37 09 952 C1 sowie der DE 40 35 045 C2 entspricht.

Anhand der Fig. 3 und 4 soll der Unterschied zu den Darstellungen gemäß den Fig. 1 und 2 lediglich der gänzlich entspannte Federspeicher 15 und auch der Hub s mit dem Wert 0 gezeigt werden.

Aus den Zeichnungen wird auch deutlich, daß die Meßfederanordnung 32 einschließlich Meßbolzen 40 und Linearpotentiometer 46 sich recht vorteilhaft, gegen Staub und Verunreinigungen geschützt, im Rohrinnenraum 49 des Schubzugrohrs 36 bzw. im Innenraum 51 der Gewindespindel 27 befinden. Eine zusätzliche Sicherung gegen äußere Einflüsse bildet dabei auch die halbenartige flexible Schutzmanschette M.

Aus den Darstellungen ist besonders deutlich zu ersehen, daß der Gewindetrieb 14 und auch der wesentliche Teil des Schubzugrohrs 36 mit der Meßfederanordnung 32 und dem Meßbolzen 40 im zentralen Raum der Speicherfeder 17 angeordnet sind.

Aus den Zeichnungen wird auch deutlich, daß durch axiale Ineinanderschachtelung von Meßfederanordnung 32, Schubzugrohr 36, Meßbolzen 40 sowie durch die axiale Ineinanderfügung des Linearpotentiometers 46 und der Gewindespindel 27 und schließlich durch die unmittelbare Befestigung des Schubzugrohrs 36 an der Gewindemutter 28 eine axial sehr kurze Bauweise erzielt wurde.

Patentansprüche

1. Elektromotorische Bremsbetätigungsvorrichtung (10) für eine einen Federspeicher (15), ein Bremsgestänge sowie Bremsbacken aufweisende Bremsmechanik, insbesondere für Schienenfahrzeuge, mit einem regelbaren Elektro-Aufzugsmotor (12) und einer elektrisch steuerbaren Haltebremse (21) für den bei offener Bremse gespannten und sich beim Bremshub entspannenden, einen axial hin- und herbeweglichen Federteller (16) aufweisenden Federspeicher (15), mit einer vom Elektro-Aufzugsmotor (12) drehangetriebenen Gewindespindel (27) eines Gewindetriebes (14), dessen gegen Drehung gesicherte Gewindemutter (28) mit dem Federteller (16) in Axialrichtung (x, z) bewegungsverbunden ist, wobei die von einem Federspeicher-Schubzugrohr (36) über ein Auge (31) abgegebene Federspeicherkraft die Bremse mittelbar über das Bremsgestänge beaufschlagt, wobei eine den Elektro-Aufzugsmotor (12) in Federspeicher-spannungsrichtung (x) beaufschlagende Einspeisung vorgesehen ist, mittels derer die abgegebene Federspeicherkraft veränderbar ist, und wobei in dem vom Federspeicher (15) ausgehenden Bremskraftfluß zwischen Gewindemutter (28) und dem relativ zur Gewindemutter (28) in Axialrichtung (x, z) begrenzt beweglichen Auge (31) eine Meßfederanordnung (32) vorgesehen ist, deren Federweg (s) mittels eines mechanischen Stellgliedes (41) auf einen veränderbaren elektrischen Widerstand (46) übertragen wird, welcher die Einspeisung mit einem die Bremskraft angehenden Steuersignal beeinflusst, dadurch gekennzeichnet, daß das der Gewindemutter (28) in Richtung Auge (31) axial vorgelagerte Schubzugrohr (36) an der Gewindemutter (28) befestigt ist, daß Gewindemutter (28) und Schubzugrohr (36) im Zentrum des Federspeichers (15) angeordnet und im wesentlichen gänzlich von letzterem umgeben sind, daß das Schubzugrohr (36) in seinem Rohrinnenraum (49) die Meßfederanordnung (32) aufnimmt, welche von einem rela-

tiv zum Schubzugrohr (36) in Axialrichtung (x, z) begrenzt beweglichen, am Auge (31) befestigten Meßbolzen (40) koaxial durchsetzt ist, daß die Meßfederanordnung (32) im Kraftfluß zwischen Auge (31) und Schubzugrohr (36) angeordnet ist, und daß das mechanische Stellglied (41) zwischen Meßbolzen (40) und veränderbarem Widerstand (46) angeordnet ist.

2. Elektromotorische Bremsbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein die Axialbewegung des Meßbolzens (40) übersetzungslos im Verhältnis 1 : 1 übertragendes mechanisches Stellglied (41).

3. Elektromotorische Bremsbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch ein translatorisch bewegliches Stellglied (41).

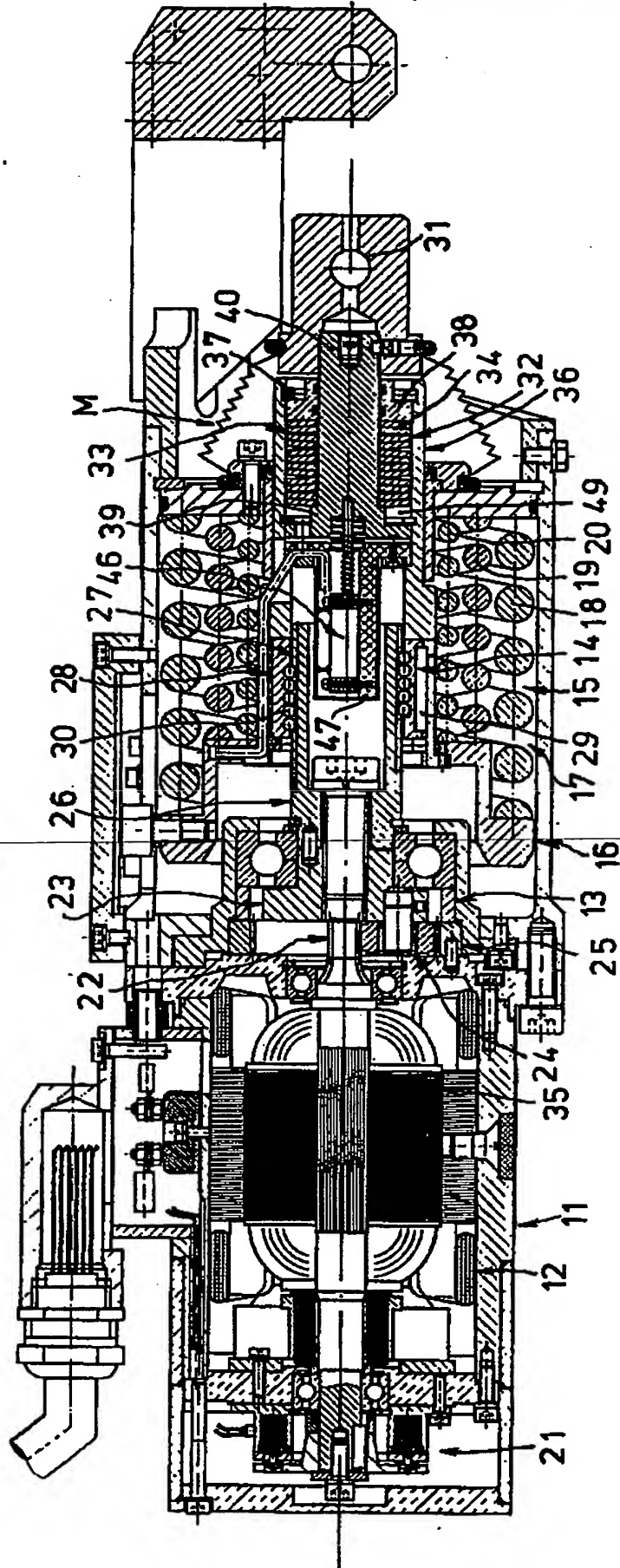
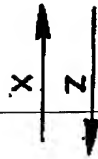
4. Elektromotorische Bremsbetätigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindespindel (27) einen zum Meßbolzen (40) hin stirnseitig offenen Aufnahmeraum (51) für den veränderbaren Widerstand (46) mit dessen Tragkonsole (47) bildet, welche im Innenraum (49) des Schubzugrohrs (36) befestigt ist.

5. Elektromotorische Bremsbetätigungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mechanische Stellglied (41) an der Stirnseite (43) des Meßbolzens (40) angreift.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

10



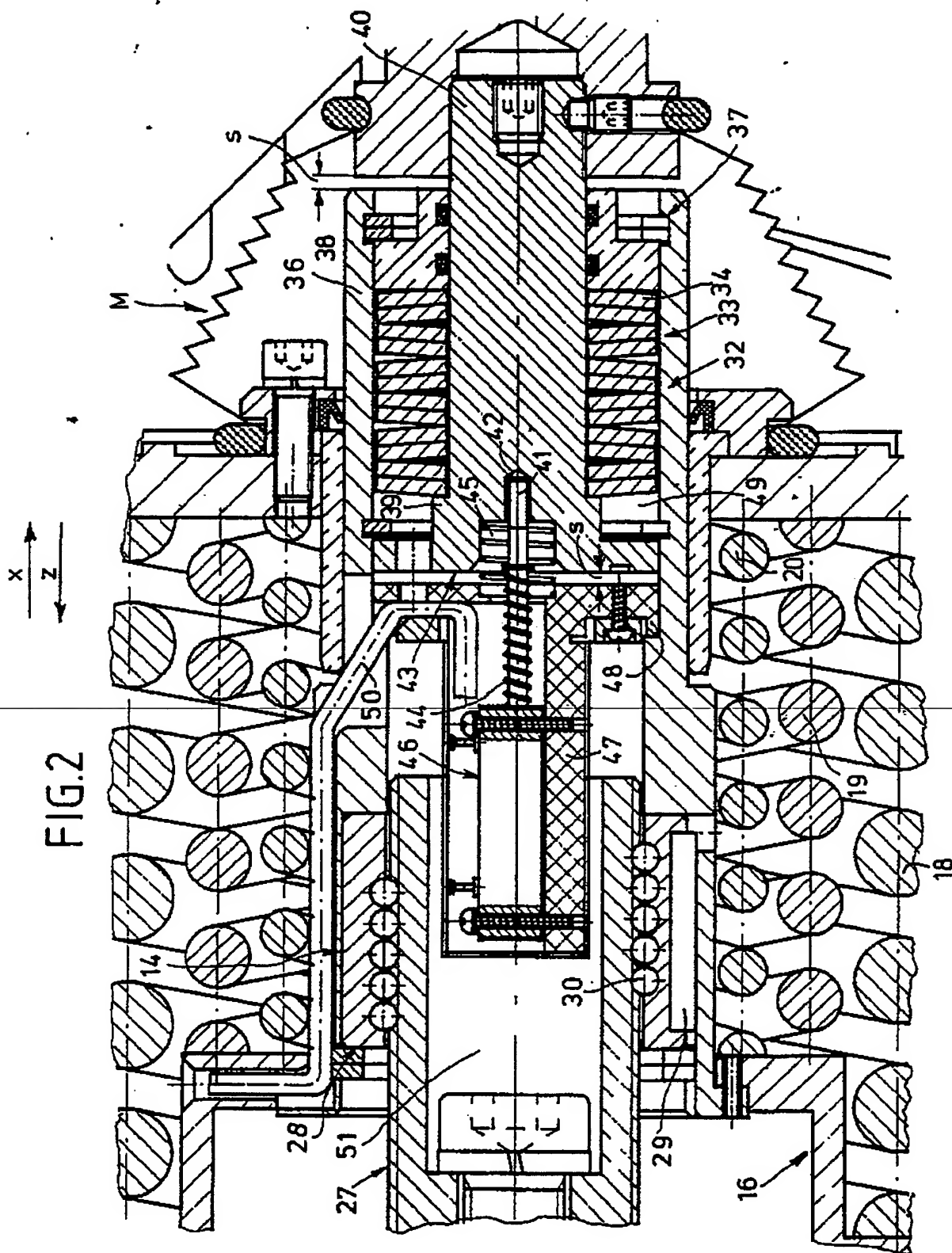
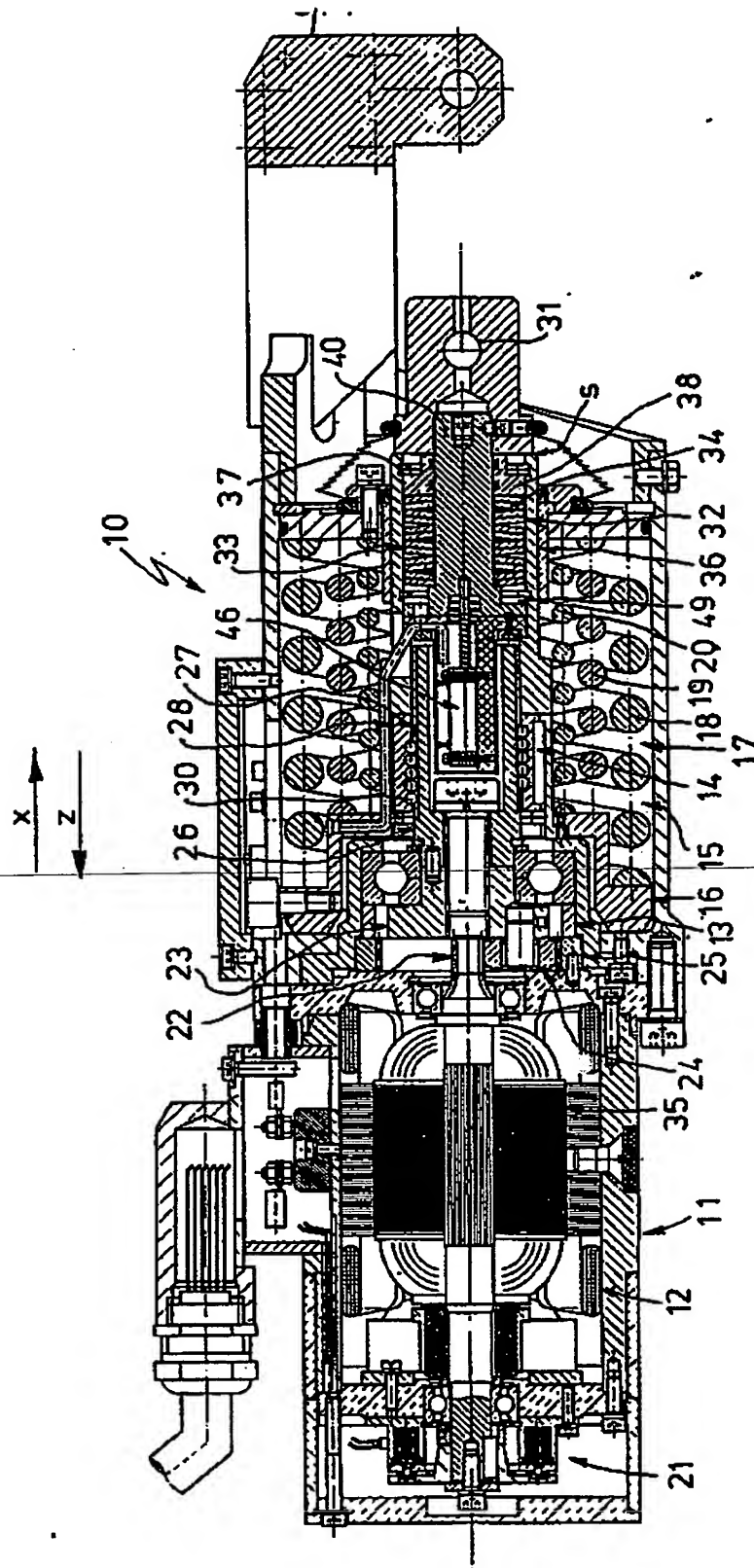


FIG. 3



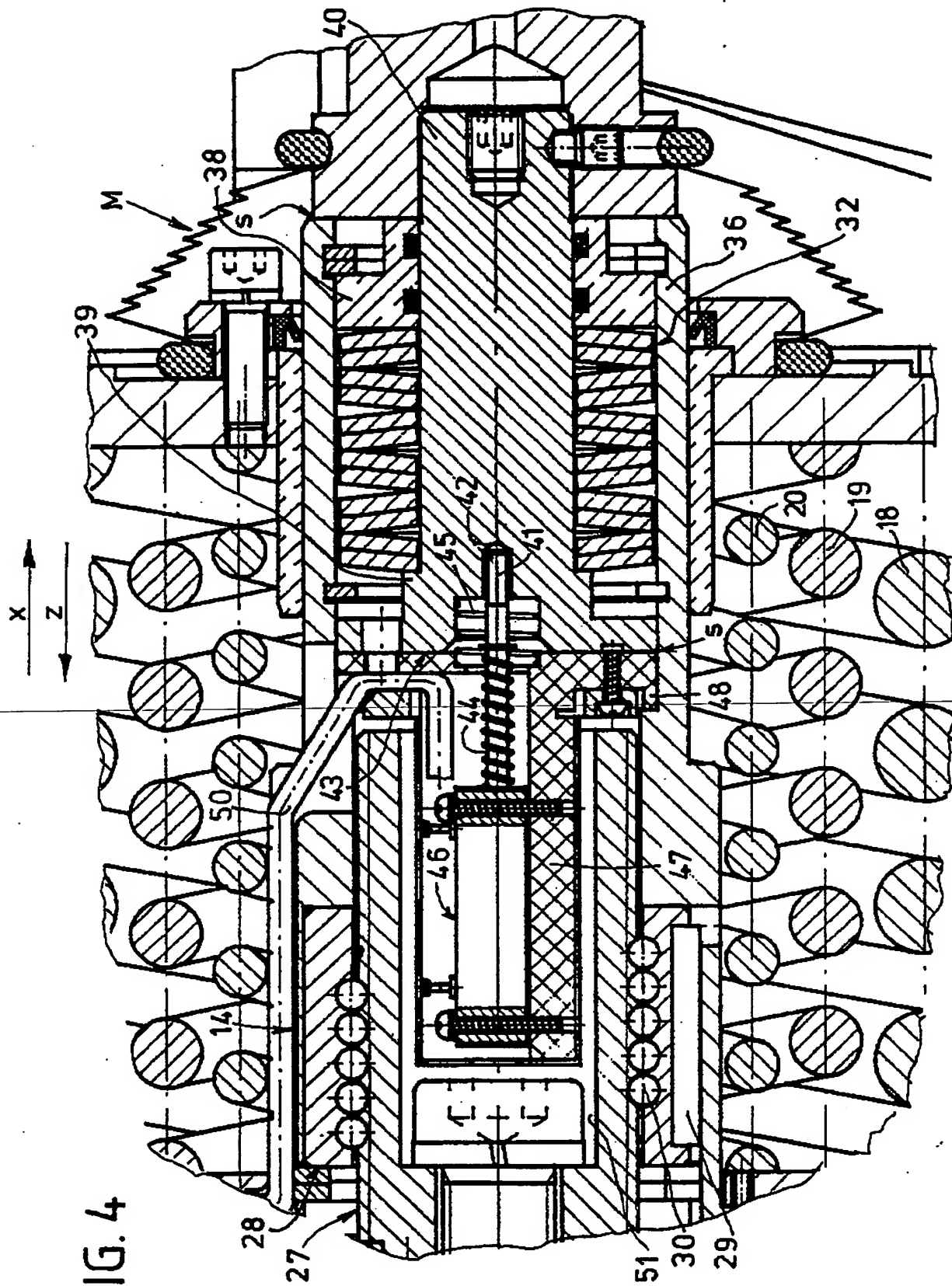


FIG. 4